# PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 23. 10. März 1900. 1. Jahrgang.

**INHALT.**

**Originalmitteilungen:**
E. Merritt, Der Wechselstromwiderstand von Eisendrähten. S. 261.
Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Parma (Direktor P. Cardani).
No. 1. P. Cardani, Über den scheinbaren Leitungswiderstand der elektrischen Funken. S. 262.
**Vorträge und Reden:**
L. Boltzmann, Gedenkrede auf Joseph Loschmidt. (Schluss.) S. 264.
**Referate:**
A. Schmidt, Das Trifilargravimeter. S. 267.
**Besprechungen:**
P. Bräuer, Aufgaben aus der Chemie und der physikalischen Chemie. S. 268.
E. Cohen, Jakobus Henricus van 't Hoff. S. 268.
**Personalien.** S. 268.
**Tagesereignisse.** S. 268.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLL, MASS.

## ORIGINALMITTEILUNGEN.

### Der Wechselstromwiderstand von Eisendrähten.[1])

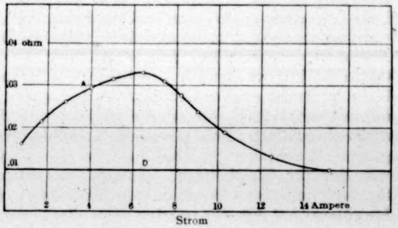
Von Ernest Merritt.

Die Thatsache, dass der Widerstand eines Leiters für Wechselstrom grösser ist als für Gleichstrom, ist seit lange bekannt, und der Grund dieses Unterschiedes ist jetzt völlig aufgeklärt[2]); nur wenn sehr lange Drähte gebraucht werden, ist der Unterschied für unmagnetische Metalle nicht berechenbar, ausgenommen bei Wechseln von 1000 und mehr in der Sekunde. Bei Eisendrähten aber ist die Erscheinung eine viel deutlichere, für einen Wechselstrom von 100 oder mehr Wechseln ist der Widerstand eines Eisendrahts oft drei- oder viermal so gross als er für Gleichstrom sein würde.

Bei nichtmagnetischen Metallen, für welche die Permeabilität konstant ist, bietet die Berechnung des Wechselstromwiderstands, wenn die Zahl der Wechsel gegeben ist, keine grosse Schwierigkeit.[3]) Aber bei Eisen ändert sich die Permeabilität proportional der Stromstärke nach einem bis jetzt noch unbekannten Gesetze. Es ist fraglich, ob eine Formel, die unter der Annahme einer konstanten Permeabilität abgeleitet wurde, in ihrer allgemeinen Form genau sein kann: denn es muss daran erinnert werden, dass sich der Wert von $\mu$ nicht nur während der Dauer eines Wechsels ändert, sondern dass er auch in einem gegebenen Momente in den verschiedenen Schichten des Drahtes verschieden sein wird, weil das Eisen an der Oberfläche mit anderer Stärke magnetisiert sein wird, wie in der Mitte. Die ganze Frage ist so verwickelt, dass ein experimentelles Studium der Erscheinung erforderlich scheint, bevor einwandsfreie Schlüsse gezogen werden können.

1) Ausführlich in Physical Review 9, 1899.
2) Siehe Gray, Absolute measurements in Elektricity and Magnetism, Vol. II., Chap. VI., Section 3.
3) Numerische Tafeln S. Merritt, Physical Review 5, S. 47.

Die hier beschriebenen Versuche wurden auf meine Veranlassung durch Herrn H. H. Denio ausgeführt, dessen Sorgfalt und Ausdauer die gute Übereinstimmung der Resultate zu danken ist. Der Eisendraht, dessen Widerstand bestimmt werden sollte, bildete den einen Zweig der Wheatstoneschen Brücke, während der andere Zweig aus langen Drähten von Neusilber bestand und so angeordnet war, dass seine Selbstinduktion möglichst klein war. An Stelle eines Galvanometers wurde das Telephon benutzt. Da das verwendete Verfahren nicht der grösstmöglichen Genauigkeit fähig ist, so müssen die Resultate zunächst als vorläufige betrachtet werden.




Es wurde erwartet, dass der Wechselstromwiderstand von der Stromstärke abhängen würde. Der Strom, welcher im Eisendrahte floss, wurde deshalb innerhalb weiter Grenzen variiert und der Widerstand für jede Stromstärke gemessen. Hierauf wurden Kurven entworfen, welche die Beziehung zwischen Strom und Widerstand für jeden geprüften Draht zeigten. Der Widerstand gegen Gleichstrom wurde mit demselben Apparat ermittelt. Geprüft wurden 7 verschiedene Drähte, deren Durchmesser zwischen 0,032 cm und 0,476 cm lagen. Die Kurven der Figur, welche sich auf einen Draht von 0,366 cm Durchmesser beziehen, sind typisch für das in allen Fällen beobachtete Verhalten. Die

tiefere Kurve ($D$) zeigt den Widerstand, wie er bei Verwendung von Gleichstrom in der Brücke vorhanden ist. Kurve ($A$) zeigt den Widerstand gegen Wechselstrom als Funktion der Stromstärke. Bei kleinen Strömen war es schwierig, den Widerstand mit Genauigkeit zu messen, so dass die Kurve in der Nähe ihres Anfangspunktes weniger zuverlässig ist, als in den stärkeren Strömen entsprechenden Teilen.

Ihrem allgemeinen Charakter nach sind die Resultate so, wie man nach den bekannten magnetischen Eigenschaften des Eisens voraussagen musste. Für schwache Ströme ist das Eisen nur schwach magnetisiert, so dass seine Permeabilität gering ist. Für solche Ströme ist daher das Verhalten des Eisens nicht sehr verschieden von demjenigen nicht magnetischer Metalle, deren Widerstand, für die Wechselzahl und Abmessungen der gebrauchten Drähte, für Wechsel- und Gleichstrom praktisch derselbe sein würde. Bei wachsendem Strome wird die resultierende Magnetisierung des Drahtes grösser und es wächst für kurze Zeit die Permeabilität. Für solche Werte der Stromstärke, für welche $\mu$ gross ist, ist auch der Widerstand gegen Wechelstrom gross. Wächst der Strom noch weiter, so beginnen die äusseren Schichten des Drahtes sich zu sättigen, und die Permeabilität dieses Teiles des Eisens vermindert sich infolgedessen. Roh ausgedrückt verhält sich der Draht jetzt, als habe er einen Kern von hoher Permeabilität, der von einer Schicht praktisch unmagnetischen Materials umgeben ist. Die Dicke dieser gesättigten Schicht wächst mit zunehmendem Strome, bis der Draht schliesslich vollständig gesättigt ist, worauf sich dieser wieder verhält wie eine nicht magnetische Substanz, und der Widerstand gegen Wechselstrom merklich derselbe wird wie der für Gleichstrom. Sowohl der Strom, für welchen der Wechselstromwiderstand ein Maximum ist, wie der relative Wert dieses maximalen Widerstandes muss augenscheinlich abhängig sein von den Abmessungen und magnetischen Eigenschaften des Drahtes.

Es ist somit ersichtlich, dass die Resultate qualitativ dieselben sind, wie die vorhergehenden Betrachtungen haben erwarten lassen. Die Unvollständigkeit der Theorie bei Verwendung magnetischen Metalls erlaubt nur eine rohe quantitative Formulierung dieser Schlussfolgerungen, für die auf den ausführlichen Bericht verwiesen sei.

(Aus dem Englischen übersetzt von H. Agricola).

(Eingegangen 9. Febr. 1900.)

## Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Parma (Direktor P. Cardani).

### No. 1. Pietro Cardani, Über den scheinbaren Leitungswiderstand der elektrischen Funken.

Eine Bestimmung des Leitungswiderstandes der elektrischen Funken ist von Trowbridge und Sabine versucht worden; sie nahmen dabei die bekannte Formel zu Hülfe, welche die Oscillationsdauer eines Stromes als Funktion der Kapazität des Kondensators, sowie der Selbstinduktion und des Widerstandes des Schliessungskreises ergiebt; ein anderer Versuch wurde von mir unternommen, indem ich die thermischen Erscheinungen in einem von den Belegungen eines Kondensators abgezweigten Stromkreis untersuchte. Nach den Erfahrungen von Trowbridge und Sabine beträgt der Leitungswiderstand eines wenige Millimeter langen Funkens ungefähr 26 Ohm, meinen eigenen Erfahrungen nach ungefähr 1 Ohm; er wird grösser mit der Länge.

Das Problem ist überaus interessant, weil es mit der Bestimmung der Schwingungsperiode der Entladungen zusammenhängt; ich hielt es deshalb für wichtig, einen neuen, experimentellen Beitrag zur Sache beizubringen. Ich habe bei diesen Untersuchungen dieselbe Methode angewandt, mittels welcher es mir möglich war, eine vollständige experimentelle Bestätigung der Formeln von Lord Rayleigh und Stefan sowohl über den Widerstand der Elektrolyte, wie über denjenigen metallischer Leiter bei oscillirenden Entladungen zu geben.[1])

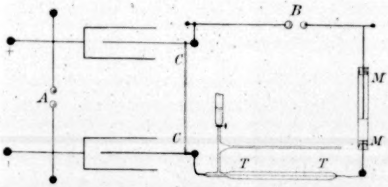
Die äusseren Belegungen von zwei isolierten Batterien sind mit den Kugeln eines Hauptfunkenmikrometers $A$ und mit den Polen einer Holtz-Vossschen Maschine in Verbindung gesetzt; die inneren Pole sind mittels eines flüssigen Leiters $CC$ von sehr grossem Leitungswiderstand unter einander verbunden. Hinter diesem befindet sich der abgezweigte Nebenkreis, der zu den Experimenten dienen soll. In diesen Nebenkreis sind eingeschaltet ein zweites Funkenmikrometer $B$, eine Röhre $MM$ mit einer Kupfersulfatlösung von bekanntem Widerstand, und ein Petroleumthermometer $TT$, bestehend aus einem Platindraht, der in einer mit Petroleum gefüllten Glasröhre ausgespannt ist; die Verschiebungen des Petroleumfadens in der Kapillarröhre, welche die durch die Funken erregte Wärme verursacht, liest man an einer Millimeterskala ab. Der Fortgang der Dinge ist leicht verständlich: während sich die äusseren Belegungen mit der Elektricität der Maschine laden, laden sich gleichzeitig durch Induktion die inneren durch den flüssigen Leitungswiderstand, der sie verbindet, hindurch; wenn die an den äusseren

1) N. Cimento (4) 2, S. 69, 199, 271, 1895.

Belegungen erreichte Potentialdifferenz so gross ist, dass der Funken in dem Hauptkreis überspringt, so erfolgt gleichzeitig eine Entladung zwischen den inneren Polen, die fast ausschliesslich in dem Nebenkreise mit dem Funkenmikrometer $B$ vor sich geht; so hat man immer die gleiche Energie zur Verfügung und kann gleichzeitig, entsprechend der Schlagweite von $A$, die Länge der Funken $B$ in ausreichend weiten Grenzen variieren. — Wenn $N_o$ die Zahl der Teilstriche ist, um welche der Meniskus des Petroleums sich bei ausgeschaltetem Elektrolyten verschiebt, $N$ die gleiche Zahl, wenn eine elektrolytische Säule mit dem Leitungswiderstand $R$ eingeschaltet wird, so gilt, wie früher gezeigt, die Gleichung:

$$R = A\frac{N_o - N}{N}.$$

Ich habe festgestellt, dass diese Gleichung auch auf diejenigen Experimente angewendet werden kann, bei denen impulsive Funken verwendet werden. Bestimmt man durch einen




Versuch den Wert der Konstante $A$, so kann man in der Folge, wenn man an Stelle des Elektrolyten einen unbekannten Leitungswiderstand einschaltet, aus der Zahl $N$ der Teilstriche, um die sich das Petroleum verschiebt, die Grösse dieses Leitungswiderstandes berechnen. Bei den vorliegenden Versuchen war der unbekannte Leitungswiderstand, der eingeschaltet wurde, derjenige der Funken des Funkenmessers $B$.

Es dürfte gut sein, hier zu bemerken, dass die Bestimmung des Leitungswiderstandes $R$ durch den oben dargelegten Vorgang als selbstverständlich annimmt:

1. dass der zu messende Leitungswiderstand $R$ induktionsfrei ist;

2. dass die Energiemenge, welche man an dem kalorimetrischen Thermometer abliest, sich in dem unbekannten Leitungswiderstande in Joulesche Wärme umsetzt.

Beim Messen des Leitungswiderstandes der Funken kann die erste Bedingung als sichergestellt gelten; nicht so die zweite, weshalb der derartig gemessene Leitungswiderstand der Funken nicht sowohl ihren wahren Leitungswiderstand, als einen oberen Grenzwert des fraglichen Widerstandes angiebt; der grösseren Klarheit wegen nennen wir diesen Leitungswiderstand deshalb „scheinbaren" Leitungswiderstand.

Die durch Funken in der atmosphärischen Luft erhaltenen Resultate sind folgende:

1. Der Leitungswiderstand eines Funkens besteht aus zwei Teilen, einem konstanten und einem variablen Teil.

2. Der variable Teil nimmt proportional der Länge zu.

Man erhält also bei den Funken ein Resultat, das analog ist dem, welches man am Voltaschen Bogen und bei elektrolytischen Erscheinungen mit polarisierbaren Elektroden beobachtet hat.

Erhöht man die Kapazität des Kondensators, so verringert sich der Leitungswiderstand des Funkens, derselbe wird grösser durch die Erhöhung des Leitungswiderstandes des Stromkreises; ganz allgemein wird derselbe erhöht durch diejenigen experimentellen Anordnungen, die darauf hinzielen, die Dichtigkeit des Funkens zu verringern.

Die bei Funken-Leitungswiderständen mit metallischem Lichtbogen erhaltenen Werte sind immer viel kleiner; so betrug mit 1 Kondensator bei 2 cm Funkenlänge der gemessene Widerstand 3 Ohm, und mit 10 Kondensatoren bei 2 cm Funkenlänge 1,3 Ohm. — Mit einem geeigneten Funkenmikrometer habe ich meine Untersuchungen dann auf Funken in verdünnter Luft ausgedehnt; an dem im evakuierten Raume aufgestellten Funkenmikrometer konnte man die Schlagweite auf 24 cm ausdehnen, während sich mit einer Quecksilberpumpe der Druck von 0,01 cm Quecksilber erreichen liess. Die gewonnenen Resultate sind sehr seltsam; man kann sie in folgender Weise zusammenfassen:

1. Der Leitungswiderstand der Funken wächst bei Verminderung des Druckes, erreicht ein Maximum bei einem bestimmten Druck, wird von da ab wieder geringer.

2. Das erreichbare Maximum ist um so grösser und wird bei um so geringerem Druck erreicht, je grösser die Schlagweite ist.

3. Bei der stärksten erreichten Verdünnung von 0,01 Quecksilberdruck ist der Leitungswiderstand stets unabhängig von der Schlagweite. (Wenigstens innerhalb der Grenzen dieser Untersuchungen.)

In folgender Tabelle sind die Werte des Leitungswiderstandes zusammengestellt bei dem Drucke, bei welchem die Entladung beginnt, bei dem, bei welchem sie das Maximum erreicht, und bei dem niedrigsten Drucke, der erreicht wurde. Mit $H$ ist der Druck in Centimeter, mit

*R* der Leitungswiderstand in Ohm, mit *E* die Schlagweite bezeichnet.

| $E = 2$ cm | | $E = 8$ cm | | $E = 12$ cm | | $E = 16$ cm | | $E = 24$ cm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *H* | *R* | *H* | *R* | *H* | *R* | *H* | *R* | *H* | *R* |
| 76.0 | 2.04 | 30.9 | 5.2 | 16.4 | 9.3 | 12.2 | 15.5 | 8.15 | 17.9 |
| 15.0 | 2.70 | 10.2 | 56.4 | 9.9 | 172.0 | 8.9 | 303.6 | 5.4 | 300.0 |
| 0,01 | 1.20 | 0,01 | 1.2 | 0,01 | 1.2 | 0,01 | 1.2 | 0,01 | 1.2 |

Sodann habe ich das Aussehen des Funkens in Bezug auf diese so merklichen Unterschiede, welche sein Leitungswiderstand aufweist, untersucht. Meine Beobachtungen sind folgende: die Entladung an dem Funkenmikrometer im luftverdünnten Raume kann in zwei Hauptformen erfolgen: entweder in der Gestalt eines eigentlichen Funkens oder in der eines Büschels. Die eigentliche Funkenform geht in die des Büschels durch Verminderung des Druckes oder durch Verminderung der Schlagweite über; in der Büschelform verbreitet sich die Entladung um so mehr, je grösser die Schlagweite ist, so dass bei ausreichend grossen Schlagweiten dieselbe den ganzen Raum des Funkenmikrometers ausfüllt. Der Übergang aus einer in die andere Form, der bei kleinen Schlagweiten langsam erfolgt, geht bei grösseren Schlagweiten sehr rasch vor sich. Die Veränderung des Leitungswiderstands folgt also dieser Umwandlung; der Leitungswiderstand ist verhältnismässig klein bei der Funkenform, er wächst sehr rasch bei der Umwandlung des Funkens in das Büschel, erreicht das Maximum, wenn diese Umwandlung vollendet ist, nimmt sodann ab mit dem Steigen der Verdünnung; das Maximum des Leitungswiderstandes ist um so grösser, je grösser der im Funkenmesser durch die Entladung eingenommene Raum ist.

Die Umwandlung der Entladung aus der Funken- in die Büschelform bringt also eine viel tiefgreifendere Veränderung mit sich, als man vermuten konnte; es giebt für jede Schlagweite einen wirklichen, ihr eigentümlichen kritischen Druck, der die Grenze von zwei verschiedenen Zuständen der Entladung kennzeichnet. Bei geringerem Drucke scheint es, dass die Energiemenge, welche im Funkenmesser umgesetzt wird, und folglich der scheinbare Leitungswiderstand des Funkens, wesentlich von der absoluten Menge des Gases abhängt, die an der Entladung beteiligt ist; bei höherem Drucke scheint er jedoch sehr von der Form der Entladung abzuhängen.

Ich gedenke, diese Untersuchungen bei noch geringerem als dem bisher angewandten Drucke weiter zu führen und zu prüfen, wie sich bei veränderter Natur des Gases die ermittelten Erscheinungen verändern.

(Eingegangen 16. Febr. 1900.)

(Aus dem Italienischen übersetzt von Helene Rhumbler.)

# VORTRÄGE UND REDEN.

**L. Boltzmann, Gedenkrede auf Joseph Loschmidt,** gehalten am 29. Oktober 1895 in der Chemisch-Physikalischen Gesellschaft in Wien.

(Schluss.)

Es sei mir gestattet, nun einige biographische Daten beizufügen, die ich mehreren Freunden, besonders Herrn Dr. Pomeranz und Herrn Dr. Margulies, verdanke. Josef Loschmidt wurde am 15. März 1821 zu Putschirn bei Karlsbad in Böhmen als Sohn armer Landleute geboren. Er erzählte selbst, wie er als kleiner Knabe blossfüssig Ziegen hütete und wie er, als ihm einmal an Stelle seines Vaters das Vorlesen des Rosenkranzes anvertraut worden war, durch die Worte: „Bitt' für uns heiliger Savazi und Kravazi" schallende Heiterkeit erregte. Er hatte nämlich den Vater stets so verstanden und war stolz, zu wissen, wie die geschriebenen Worte Servatius und Pankratius ausgesprochen werden. Auch trug er sich einmal mit der Idee, sich Schuhe anfertigen zu lassen, die wie Handschuhe für jede Zehe einen besonderen Finger hätten, da er aus seiner Jugend wisse, wie sehr die freie Beweglichkeit jeder Zehe den Gang erleichtere.

Übrigens war ihm die Feldarbeit so sehr zuwider, dass seine Eltern meinten, er sei zu nichts als zum Studieren tauglich.

Durch Vermittelung des Pfarrers und Lehrers von Putschirn kam er 1833 nach Schlackenwerth, wo er die Grammatikalklassen besuchte, und von dort 1837 an das Prager Gymnasium, wo er nach der damaligen Bezeichnungsweise die Humanitätsklassen und die beiden philosophischen Jahrgänge absolvierte. Er war dort in der ersten Zeit gezwungen, sich durch Stundengeben kümmerlich fortzubringen. Später gestaltete sich seine Lage etwas günstiger, da er die Stelle eines Vorlesers bei dem Professor der Philosophie an der dortigen Universität, Franz Exner, erhielt. Wie sehr ihn dieser schätzte, erhellt daraus, dass er ihn aufforderte, die von Herbart versuchte Anwendung der Mathematik auf philosophische und psychologische Probleme konsequent durchzuführen. Lo-

schmidt arbeitete lange mit Feuereifer an diesem und ähnlichen Problemen; später freilich überwältigte ihn die Überzeugung von der Fruchtlosigkeit solcher Anstrengungen so sehr, dass er im Hinblick auf die Philosophie sagte: Als Apostat sei er jetzt ihr erbittertster Gegner; die Ausreifung seines Geistes durch diese universellen Studien aber hat er stets dankbar anerkannt und eine Vorliebe für echte Philosophie zeitlebens bewahrt.

Durch die Gönnerschaft Exners sowie des Geologen Haidinger und des Chemikers Meissner wurde es ihm ermöglicht, nach Absolvierung des Gymnasiums zuerst die Universität Prag, dann von 1842 an die Universität und das Polytechnikum zu Wien zu besuchen, wo er vom Studium der Philosophie und Mathematik bald zu dem der Physik und Chemie überging. In Prag wohnte er am Rossmarkt und in der Zeltnergasse, in Wien in dem nun demolierten Hause Eisgrube No. 605.

Seine väterlichen Freunde sahen sich manchesmal zu Ermahnungen gezwungen, die wohl seinem allzugrossen Idealismus einen Dämpfer aufgesetzt haben dürften. So hatte ich Gelegenheit, Briefe Haidingers an ihn zu sehen, die noch aus jener schönen alten Zeit stammten, wo jeder Staatsangestellte seine gesamte Korrespondenz durch zwei kreuzweise über die Adresse gezogene Tintenstriche zu frankieren pflegte. In einem derselben suchte er Loschmidt begreiflich zu machen, dass in Wien das möglichst wörtliche Studium des Lehrbuches eines Professors der Physik an dortiger Universität weit förderlicher sei, als die glänzendsten Entdeckungen. In einem anderen redete er ihm den thörichten, seinen Vermögensverhältnissen zuwiderlaufenden Gedanken aus, bei Liebig in München und Wöhler in Göttingen zu studieren. Hätte doch Loschmidt Gelegenheit erhalten, diesen Gedanken auszuführen! Vielleicht hätte sich dann das Zeichen manches Kapitels seines negativen wissenschaftlichen Journals umgekehrt!

Aber nicht nur nach Gelegenheit zum Studium im Auslande, sondern überhaupt nach einer dem Dienste der Wissenschaft geweihten Lebensstellung strebte er damals vergebens. Um seinen Lebensunterhalt zu gewinnen, errichtete er mit seinem Kollegen Margulies, mit dem er im chemischen Laboratorium Professor Schrötters am Wiener Polytechnikum ein neues Verfahren zur Gewinnung von Kalisalpeter aus Natronsalpeter entdeckt hatte, zu Atzgersdorf bei Wien eine chemische Fabrik behufs praktischer Ausnutzung dieses Verfahrens.

Da zu jener Zeit die Salpeterfabrikation Staatsmonopol war, erhielten Loschmidt und Margulies die Konzession zur Errichtung der Fabrik nur unter der Bedingung, dass sie sich verpflichteten, dem Ärar jährlich 6000 Centner Salpeter zu einem bestimmten Preise zu liefern. Bis zum Jahre 1849 ging das Unternehmen recht gut; als aber in diesem Jahre der Krieg mit Ungarn ausbrach und infolgedessen der Preis der Pottasche, die bei der Fabrikation des Salpeters in grossen Quantitäten verwendet wurde, beträchtlich stieg, konnten die beiden Konzessionäre, deren Verfahren sich heute zu einer bedeutenden Industrie entwickelt hat, den mit dem Ärar geschlossenen Vertrag nicht einhalten, und die Fabrik ging zu Grunde.

Loschmidt trennte sich nun von seinem Kompagnon und übernahm die Leitung einer Papierfabrik zu Peggau in Steiermark. Hier erfand er ein neues Verfahren zur Darstellung von Oxalsäure aus Hadernabfällen und führte die Fabrikation von Salpeter und Aluminiumsulfat ein. Allein, da auch bei diesem Unternehmen der pekuniäre Erfolg ausblieb, verliess er Peggau bald wieder; wir finden ihn zunächst in einer Fabrik in Neuhaus in Böhmen, worauf er der Einladung eines Konsortiums nach Brünn folgte, welches ihn mit der Einrichtung einer Salpeter- und Blutlaugensalzfabrik betraute. Leider wurde auch diese Fabrik vom Schicksale der ersten von ihm geleiteten Salpeterfabrik ereilt, und Loschmidt zog wieder nach Wien, wo er fast ohne Barschaft anlangte. Dort musste er zuerst einen Hofmeisterposten annehmen und erhielt dann im Jahre 1856, nachdem er noch zuvor die Lehramtsprüfung für Unterreal- und Bürgerschulen abgelegt hatte, die Stelle eines Lehrers an der Volks- und Unterrealschule bei St. Johann in der Leopoldstadt. Er benutzte jetzt alle Zeit, die er bei seiner angestrengten Lehrthätigkeit erübrigen konnte, zur Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten. Im Jahre 1865 überreichte er der Wiener Akademie der Wissenschaften seine grosse Arbeit über die Grösse der Luftmoleküle und im selben Jahre und später eine Reihe von anderen Arbeiten, deren Wert dort sofort anerkannt wurde; besonders erwarb er sich die Freundschaft Stefans, der ihn zu Arbeiten in dem physikalischen Institute der Universität heranzog, zu dessen Leitung damals Stefan gerade berufen worden war. Loschmidt wurde 1867 korrespondierendes, 1870 wirkliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Wien. An der Wiener Universität, an welcher er sich 1866 als Privatdocent habilitiert hatte und zwei Jahre darauf zum Ehrendoktor der Philosophie promoviert worden war, wurde er im Jahre 1868 zum ausserordentlichen und 1872 zum ordentlichen Professor der physikalischen Chemie ernannt. Im Studienjahre 1877/78 war er Dekan der philosophischen Fakultät derselben. 1891 vollendete er sein 70. Lebensjahr, musste daher nach österreichischem Gesetze in Pension gehen,

und beschloss sein Leben, vereinsamt und durch Kränklichkeit verdüstert, in einer sehr bescheidenen Wohnung in der Lacknergasse in Wien, sodass ich mich, als ich, von München nach Wien zurückgekehrt, ihn dort besuchte, nicht enthalten konnte auszurufen: „So beherbergt Wien seine grossen Männer!"

Da Loschmidt so lange ohne feste Lebensstellung war, ist es begreiflich, dass er, obwohl dem Junggesellenleben abhold, doch erst im vorgerückten Alter dazu kam, sich einen Hausstand zu gründen, indem er sich mit Fräulein Karoline Mayr verheiratete, an der er eine teilnehmende Gattin und während seiner späteren Kränklichkeit eine treue Pflegerin fand. Dieser Ehe entspross ein Sohn, der aber bald dem Vater ins Grab nachfolgte.

Man würde sehr irren, wenn man glauben würde, in Loschmidts Kopfe wäre neben der Fülle wissenschaftlicher Ideen nicht noch Raum gewesen für ein feines Verständnis alles Idealen in der Kunst. Mehrmals hörte ich ihn, wenn ich sein Laboratorium betreten wollte, daselbst mit Stentorstimme homerische Verse recitieren. Ich erinnere mich sehr gut, wie er einmal ein wissenschaftliches Gespräch unterbrach, um die Schönheit der Sixtinischen Madonna zu preisen, von der eine gemalte Kopie über seinem Arbeitstische hing, sowie seines Feuers in den Gesprächen, die ich mit ihm nach gemeinsamem Besuche des alten Burgtheaters oder Hofoperntheaters pflog. Da ich schon damals meine Versuche mit aus Schwefelkrystallen geschliffenen Kugeln plante und niemand solche schleifen konnte, schlug er mir vor, selbe mit ihm beim Warten vor dem Einlass ins Burgtheater zu schleifen, wobei er noch von dem in Verwendung kommenden Schwefelkohlenstoff eine abwehrende Wirkung auf das andrängende Publikum hoffte. Sitzplätze spendierten wir uns damals nicht immer. Ja selbst der Tanzkunst der Fanni Elsler gedachte er oft mit einer offenbar aus früher Jünglingszeit stammenden schwärmerischen Begeisterung.

In seiner Gesellschaft besuchte ich auch zum erstenmale eines der Wiener philharmonischen Konzerte, wo gerade die Eroica aufgeführt wurde. Ich hörte damals nicht nur das philharmonische Orchester und die Eroica, sondern überhaupt eine Orchesteraufführung einer Beethovenschen Symphonie zum erstenmale. Fürwahr, wenn man gerade solcher Eindrücke gedenkt, drängt sich der Wunsch auf, noch einmal jung zu werden. Aber damals wollte ich besonders gescheit sein. Statt des Scherzo, sagte ich, hätte mir ein in feierlichem Ernste gehaltener, die Apotheose des Helden darstellender Satz besser gefallen. Darauf er: „So, Sie hätten es also besser gemacht als Beethoven! Waren Sie schon einmal beim Begräbnisse eines Ihnen teuren, grossen Mannes! Sahen Sie ihn darauf in den Himmel fahren? Nein. Aber zu Ihren täglichen Geschäften mussten Sie zurückkehren, die Ihnen doppelt schal erschienen, so dass Sie mit Mühe ein lautes Hohnlachen unterdrückten; das ist das Scherzo und das Finale, der Hinblick auf das grosse Naturganze, dem gegenüber der verstorbene Freund gerade so verschwindet, wie im Vergleiche zu seinen Thaten das kleinliche Alltagsleben." Tags darauf erläuterte er mir mit gleicher Klarheit Kirchhoffs Abhandlung über das Verhältnis des Emissions- und Absorptionsvermögens. Dass ich mich bei der Heimkehr vom Begräbnisse Loschmidts dieser seiner Erklärung der Eroica erinnerte, wird man begreifen.

Auch für socialpolitische, biologische und medizinische Fragen interessierte sich Loschmidt lebhaft. So war er in späterer Zeit, veranlasst durch ein quälendes Magenleiden, unermüdlich aber wenig glücklich in der Konstruktion von Apparaten, um die von ihm eingeatmete Luft bakterienfrei zu machen. Heil der Menschheit, wenn ihn einst jemand durch glückliche Lösung dieser Aufgabe ebenso beschämen sollte, wie dies Hall, Kerr, Hertz und Jenker bei den physikalischen Aufgaben gelang!

Nur für das praktische Leben hatte er nie Sinn. Überhaupt verschloss er seinen Geist für alles, was ihn von seinen idealen Zielen abzog. Er lehrte, ebenso schwer, als die Aufgabe alles Wesentliche zu sehen, sei die gleich wichtige, von allem Unwesentlichen abzusehen und befolgte dies buchstäblich. Als ich ihm einmal den mit unendlicher Mühe von einer dicken Kruste verspritzten Quecksilbers, Öles und Alkohols gereinigten Foucaultschen Interruptor zeigte, fand er, die Drahtschaltungen und den Pendelmechanismus betrachtend, keine Veränderung daran. „Aber der ganze Schmutz ist weg!" rief ich. Darauf er: „Davon pflege ich zu abstrahieren."

Selbst seine anfänglichen theoretischen Vorlesungen, welche, wie ich aus Erfahrung weiss, für den Fachmann ausserordentlich anregend waren, hielt er so abstrakt und setzte sie so bescheiden in Scene, dass er, wie ich glaube, nie ein grosses Auditorium fand. Später war sein Hauptkolleg die Experimentalphysik für Pharmazeuten. Überall kam er durch zu grosse Bescheidenheit weniger zur Geltung, als er gekonnt und gesollt hätte. Ein österreichischer Staatsmann machte sich einmal mir gegenüber über die Einseitigkeit der deutschen und speciell der österreichischen Gelehrten lustig. Er führte das bekannte Beispiel des Sinologen Pfizmaier an, der anno 1870 vom deutsch-französischen Kriege erst durch die Lektüre einer chinesischen Zeitung Kenntnis erhalten haben soll. Ich weiss nicht, ob das wahr ist, aber wenn, so

hatte Pfizmaier einen grossen Vorgänger in Archimedes, der auch, in seine Kreise vertieft, die Eroberung von Syracus überhörte. In der That, so war auch Loschmidt. In seiner Begeisterung für alles Ideale der Wissenschaft und Kunst vergass er auf das Leben; das gehörte zu den Dingen, von denen er abstrahierte. Gewiss, wir werden dies in unserem Interesse bedauern. Grosse Männer sollten auch im öffentlichen Leben nicht feiern.

Aber gerade gegenwärtig, wo mehr denn je jede Partei nur für materielle Interessen kämpft, thut die ideale Gestalt eines Mannes wohl, der seine materiellen Interessen vergisst; und so soll uns die Erinnerung an den stillen Dulder in der Lacknergasse, der diesen Sommer am 8. Juli das milde hellblaue Auge für immer schloss, stählen im Kampfe, der heutzutage ausschliesslicher denn je auf den Schultern der Männer der Kunst und Wissenschaft ruht, in dem Kampfe für das Ideale!

# REFERATE.

## Geophysik.

Besorgt von Prof. Dr. E. Wiechert.

**Dr. A. Schmidt, Stuttgart, Das Trifilargravimeter.** (Beiträge zur Geophysik, Bd. IV, Heft 2, 1899.)

Auf Grund der Erfahrungen, welche man bisher bezüglich des Verhaltens der magnetischen Bifilare bei einem Erdbeben gemacht hat, sprach der Verfasser bereits in einer früheren Arbeit den Gedanken aus, dass man vielleicht mit Nutzen die Einrichtung dieser Apparate zum Muster nehmen könnte für die Konstruktion eines Seismometers für die vertikale Komponente. Diesen Gedanken hat Verfasser nun zur That werden lassen. Das Seismometer besteht aus einer kreisrunden Scheibe, die mit dem Centrum auf ein stabförmiges Gewicht aufgesetzt ist. Zum kleineren Teil ihres Gewichtes wird sie getragen von drei an ihrem Rande in gleichen Abständen angeknüpften Fäden, und zwar in horizontaler Lage so, dass der stabförmige Gewichtsansatz nach unten ragt. Den grösseren Teil des Gewichtes trägt eine aus vielen Windungen bestehende Feder, welche unten in der Mitte der Scheibe eingeklemmt ist und oben an der Befestigungsstelle mit einem Torsionskreis versehen ist. Tordiert man durch Drehen des Torsionskreises die Feder, so wird die Scheibe der Drehung immer so weit folgen, dass das durch die Gravitation der Erde erzeugte Drehmoment gleich ist dem von der Feder hervorgebrachten. Durch geeignete Wahl des Torsionswinkels kann man eine jede wünschenswerte Empfindlichkeit für Änderungen der Schwerebeschleunigung, wie sie Folge der vertikalen Bodenbewegung ist, erreichen. Im Princip unterscheidet sich der Apparat von allen anderen Seismometern dadurch, dass er nicht die Grösse der Bodenbewegung selbst, auch nicht etwa die Geschwindigkeit derselben, sondern ihre Beschleunigung angeben soll. Während die anderen Seismometer mit einer der Bodenbewegung möglichst wenig folgenden, trägen Masse arbeiten, sollen hier die einzelnen Teile des Apparates möglichst vollkommen die Bewegung des Bodens mitmachen. Ein an dem stabförmigen Gewicht befestigter Spiegel gestattet, die Bewegungen der Scheibe zu registrieren oder mit Skala und Fernrohr abzulesen. Um die bei den ersten Versuchen benutzte Empfindlichkeit zu kennzeichnen, sei erwähnt, dass eine Zulage von 0,1 g zu einem Gesamtgewicht von 465 g einen Winkelausschlag von $1,2^{0}$ ergab. Durch geringe Steigerung der Empfindlichkeit glaubt der Verfasser die Flutwirkung des Mondes sehr wohl sichtbar machen zu können. Einige erste Versuche photographischer Registrierung mit einer Papiergeschwindigkeit von 2 cm pro Stunde zeigten am 21. September 1899 $7^{h}\,5^{m}$ *p.* bis $8^{h}\,15^{m}$ *p.* eine Erscheinung seismischen Ursprungs.

Wilh. Schlüter.

# BESPRECHUNGEN.

**Dr. P. Bräuer, Aufgaben aus der Chemie und der physikalischen Chemie.** Leipzig, Teubner, 1900. 69 Seiten.

Das vorliegende Buch enthält eine Sammlung von Rechenaufgaben aus den im Titel genannten Gebieten, und macht es sich zum Zweck, neben den üblichen stöchiometrischen Exempeln solche Aufgaben besonders einzuführen, welche die Handhabung der Avogadroschen Regel, der Gesetze von Faraday und

Joule und der thermochemischen Rechnungen erfordern und lehren.

Man muss dem Verfasser zunächst beistimmen, dass diese neuen Lehrobjekte von hervorragender Bedeutung sind, und man kann ferner mit Genugthuung konstatieren, dass die Formulierung der Aufgaben diesem Zwecke in glücklicher Weise gerecht wird. Die sehr geschickte Fragestellung zeigt überall, dass sie von einem sein Gebiet beherrschenden Fachmann herrührt. Alle Grundlagen der modernen physikalischen Chemie werden verwertet, und wo die modernen Anschauungen in die Schulbücher noch nicht eingedrungen sind, werden sachgemässe kurze Auseinandersetzungen vorausgeschickt, gegen welche nirgends etwas einzuwenden ist.

Im einzelnen ist allerdings mehreres zu erinnern, so sollte man erwarten, in einem heute erscheinenden Buche die richtigen Atomgewichte und ihre Unterlagen zu finden; die Angabe, dass 1 l Wasserstoff 0,089578 g wiegt (S. 19) statt 0,08988 g, die Anführung einer Zahl, welche das Atomgewicht des Cl zu 33,334 (!) ergiebt, sind jedenfalls nicht zu billigen; auch für den osmotischen Druck von Rohrzuckerlösungen (S. 40 u. 41) hätten neuere bessere Zahlen zur Verfügung gestanden. Dagegen ist wieder anzuerkennen, dass die Dampfdichten in Molekulargewichtseinheiten gegeben werden; überhaupt sind diese, wie einige andere formale Ausstellungen über die Art der Darstellungen nur Schönheitsfehler, die den Wert des Buches nicht in Frage zu stellen vermögen.

Man darf sagen, dass eine Schulung der jungen Chemiker, wie sie die vorliegende Aufgabensammlung darstellt, eine ganz ausgezeichnete ist; und wenn eine solche Ausbildung schon in unseren höheren Schulen, an die sich das Buch in erster Linie richtet, erzielt wird, so ist das ein Erfolg, welcher nicht hoch genug gerühmt werden kann, und dem Verfasser zur Ehre gereicht.

R. Abegg.

**Ernst Cohen, Jakobus Henricus van't Hoff.** [1])

Ein eifriger Schüler van't Hoffs bietet in dem vorliegenden Bändchen einen interessant und fesselnd geschriebenen Lebensabriss des genialen Forschers, der letzthin [1]) gelegentlich seiner vor 25 Jahren erfolgten Doktorpromotion durch zahlreiche Ovationen aus den Kreisen seiner Schüler und Verehrer gefeiert wurde. Der Lebensgang des berühmten Mannes bietet viel Interessantes und Lehrreiches, sodass die Lektüre der Biographie warm empfohlen werden kann. Ein vorzüglich gelungenes Porträt van't Hoffs bildet eine besondere Zierde des Buches. Ein vollständiges Verzeichnis seiner Bücher und Broschüren, Abhandlungen, Vorträge und Reden gestattet einen Überblick über das weitschichtige bisherige Lebenswerk des genialen Mannes, das von seinen Schülern unter die treffenden Worte „Physicam chemiae adiunxit“ subsumiert ist; und dessen ausserordentliche Bedeutung keines Hinweises bedarf.

1) Mit einem Porträt von J. H. van't Hoff in Heliogravure und einer Bibliographie. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann 1899.

1) Vgl. diese Zeitschr. Heft 15, S. 184.

E. Bose.

## Personalien.

Der ausserordentliche Professor für Gärungschemie an der Böhmischen Technischen Hochschule zu Prag Kruis ist zum ordentlichen Professor ernannt.

An der Berliner Universität hat sich Dr. Richard Meyer als Privatdocent für Chemie habilitiert.

Dr. Ernst Täuber, Privatdocent für Chemie der Farbstoffe an der Technischen Hochschule zu Berlin, ist das Prädikat „Professor“ beigelegt worden.

Dem Privatdocenten der Chemie an der Universität zu Berlin, Regierungsrat Dr. Arnold Reissert, Mitglied des kaiserlichen Patentamts, ist das Prädikat „Professor“ beigelegt worden.

An der Universität Göttingen hat sich Professor Dr. F. Streintz, früher in Graz, mit einer Vorlesung über die Entwickelungsstufen der Elektrochemie habilitiert.

Universitätsprofessor Geheimrath Dr. v. Christ in München wurde auf Ansuchen von der Funktion des bayerischen Delegierten zur Reichsschulkommission enthoben. Zu seinem Nachfolger wurde der Professor der Mathematik Dyck von der technischen Hochschule in München auf die Dauer von drei Jahren ernannt.

Der Privatdocent für Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule zu Dresden Dr. phil. Walter Bergt ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

Professor Gattermann in Heidelberg folgt einem Rufe nach Freiburg i. B. als ordentlicher Professor und Direktor des Chemischen Instituts.

In Giessen hat sich der Assistent am chemischen Laboratorium Dr. Wilh. Eidmann für Chemie habilitiert.

## Tagesereignisse.

Am 25. Februar, dem Geburtstage des Königs von Württemberg, wurde der technischen Hochschule zu Stuttgart die Berechtigung erteilt, die Doktorwürde zu verleihen.

Der Fall Arons ist jetzt durch das Staatsministerium dahin entschieden worden, dass Dr. Arons aus seiner Stellung als Privatdocent entfernt worden ist.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Göttingen. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.